

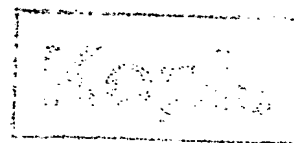
⑤

Int. Cl. 2:

H01J 35/02

⑱ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 25 06 841 A1

⑪

Offenlegungsschrift 25 06 841

⑫

Aktenzeichen: P 25 06 841.1-33

⑬

Anmeldetag: 18. 2. 75

⑭

Offenlegungstag: 26. 8. 76

⑳

Unionspriorität:

① ② ③

⑤④

Bezeichnung: Hochspannungs-Vakuumröhre, insbesondere Röntgenröhre

⑦①

Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH, 2000 Hamburg

⑦②

Erfinder: Hartl, Walter, Dipl.-Phys. Dr., 2000 Hamburg

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 25 06 841 A1

PHILIPS PATENTVERWALTUNG GMBH, 2000 HAMBURG 1, STEINDAMM 94

"Hochspannungs-Vakuumröhre, insbesondere Röntgenröhre"

Die Erfindung betrifft eine Hochspannungs-Vakuumröhre gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Eine derartige Röntgenröhre ist bekannt (DT-PS 2 103 151). Dabei sind Anode und Katode an je einem konusförmigen in den Metallkolben hineinragenden Isolator befestigt und führen im Betriebszustand eine gegenüber dem Metallkolben positive

PHD 75-027
Eg

- 2 -

bzw. negative Hochspannung.

Im praktischen Betrieb erwies sich jedoch, daß derartige Röntgenröhren zu Störungen neigen und eine relativ geringe Lebensdauer haben. Eine genauere Untersuchung ergab, daß diese Effekte durch Entladungsvorgänge auf dem die Anode tragenden Isolator bedingt sind, die einerseits die Störungen hervorrufen und andererseits zu Gasausbrüchen führen, die - da die in der Röntgenröhre enthaltenen Gatter nicht beliebig viel Gas binden können - nach relativ kurzer Betriebsdauer zu einem Ausfall der Röntgenröhre führen können. In einigen Fällen konnte auch ein Durchschlag des die Anode tragenden Isolators beobachtet werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Hochspannungs-Vakuumröhre der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die beschriebenen Störungen weitgehend unterbunden werden. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Hauptanspruches angegebenen Maßnahmen gelöst. Eine im Sinne der Erfindung besonders geeignete Form des Isolators ist in Anspruch 2 angegeben.

Der Hohlraum im Isolator kann auch eine andere Form aufweisen; wesentlich ist nur, daß eine solche Form gewählt wird und die Anode so im Isolator angeordnet ist, daß im Betriebszustand der Hochspannungs-Vakuumröhre auf die Isolatoroberfläche auftreffende Elektronen auf der gesamten Isolatoroberfläche bzw. auf einem wesentlichen Teil der Isolatoroberfläche ein elektrisches Feld vorfinden, das sie vom Isolator weg zur Anode hin bewegt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 eine Röntgenröhre gemäß der Erfindung und Fig. 2 eine andere Ausführungsform des die Anode tragenden Isolators.

In Fig. 1 ist eine Röntgenröhre dargestellt, die einen zylindrischen Metallkolben 1 aufweist. Der Metallkolben ist beiderseits durch rotationssymmetrische, konzentrisch zum Metallkolben 1 angeordnete und aus Aluminium-Oxyd-Keramik oder einem anderen geeigneten Isolierstoff bestehende Isolatoren 2 und 3 abgeschlossen. Die Isolatoren 2 bzw. 3 tragen die Katode 4 bzw. die Anode 5, die in den vom Metallkolben 1 umschlossenen Innenraum 6 hineinragen und gegenüber dem Metallkolben 1 negatives bzw. positives Hochspannungspotential führen. Beide Isolatoren sind auf ihrer vom Röhreninnern abgewandten Seite mit Ausnehmungen zur Aufnahme eines Hochspannungssteckers versehen.

Der katodenseitige Isolator 2 ist in bekannter Weise (z.B. DT-PS 2 103 151) kegelstumpfförmig ausgebildet und ragt von der Verbindungsstelle mit dem Metallkolben 1 aus in den Metallkolben 1 hinein. Im Gegensatz dazu weist der die Anode 5 tragende Isolator 3 einen Hohlraum 7 auf, der zu dem von dem Röhrenkolben 1 umschlossenen Innenraum der Röhre hin bzw. zur Katode hin offen ist. Dieser Hohlraum verjüngt sich kegelstumpfförmig von der Verbindungsstelle mit dem Metallkolben zu der katodenfernen Seite der Röntgenröhre hin. An dem am weitesten von dem Innenraum 6 bzw. der Katode 4 entfernten Ende dieses Hohlraums weist der Isolator einen zur Katode bzw. zum Innenraum hin gerichteten Vorsprung 8 auf, der von der Anode 5, die in diesem Bereich als Hülse ausgebildet ist, umschlossen wird. Die Anode ist an der Berührungsstelle mit dem Vorsprung 8 vakuumdicht verlötet. Der anodenseitige Isolator 3 kann auf seinen Außenflächen metallisiert sein, so daß für die dargestellte Röntgenröhre keine Schutzhaube mehr erforderlich ist.

Die Wirkung der Erfindung läßt sich folgendermaßen erklären:
Im Betriebszustand, d.h. bei eingeschalteter Hochspannung

an Anode und Katode, ergibt sich auf der dem Innenraum 6 der Röntgenröhre zugewandten Oberfläche des Isolators 3 ein elektrisches Feld, das ein auf den Isolator 3 auftreffendes Elektron oder ein durch ein auftreffendes Streuelektron ausgelöstes Elektron von dem Isolator weg zur Anode hin beschleunigt. Ein einzelnes Elektron kann hierbei also keine Störungen hervorrufen. Wäre der anodenseitige Isolator 3 in ähnlicher Weise wie der katodenseitige Isolator als in den Innenraum hineinragender Kegelstumpf ausgebildet, dann würde ein auf den Isolator auftreffendes (beispielsweise aus dem Metallkolben ausgelöstes) Elektron ebenfalls zur Anode hin beschleunigt werden, jedoch würde es sich auf der Isolatoroberfläche entlang bewegen, weil es kein von der Isolatoroberfläche wegweisendes elektrisches Feld vorfindet. Nach Durchlaufen einer gewissen Strecke hätte ein solches Elektron genügend Energie, um weitere Elektronen auszulösen, die ihrerseits wiederum weitere Elektronen auslösen, so daß es zu einer auf der Isolatoroberfläche zur Anode laufenden Elektronenlawine kommen kann, die eine erhebliche Störung, unter Umständen auch Gasausbrüche oder gar einen Durchschlag des Isolators hervorrufen kann. - Die Wirkung der Erfindung wird noch dadurch gesteigert, daß die Wahrscheinlichkeit, daß die Isolatoroberfläche von einem Elektron getroffen wird, geringer ist, als bei den bekannten Röntgenröhren mit in das Röhreninnere hineinragendem Anoden-Isolator, weil Elektronen, die beispielsweise durch Feldemission aus der Oberfläche des Metallkolbens ausgelöst werden, gar nicht erst auf den Isolator treffen können, sondern direkt auf die Anode hin beschleunigt werden.

Die in Verbindung mit einem in das Röhreninnere hineinragenden Anoden-Isolator geschilderten Störungen können bei dem katodenseitigen Isolator 2 nicht auftreten, weil Elektronen, die auf die Isolatoroberfläche gelangen oder aus dieser ausgelöst werden, sich durch das Vakuum direkt zum Metallkolben, und nicht entlang der Isolatoroberfläche,

bewegen.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß bei dem in der Zeichnung dargestellten anodenseitigen Isolator 3, insbesondere im Bereich des nicht von der Anodenhülse umschlossenen Teil des Vorsprungs 8, sowie an der Verbindungsstelle mit dem Metallkolben das elektrische Feld nicht so gerichtet ist, daß ein Elektron dadurch von der Isolatoroberfläche weg zur Anode bewegt wird; in diesen Bereichen ist es daher möglich, daß die Elektronen auf der Isolatoroberfläche entlang zu der Anode hin laufen. Allerdings ist nicht zu befürchten, daß sich dabei eine Elektronenlawine bildet, weil auf der relativ kleinen durchlaufenden Strecke das Potential sich nur relativ wenig ändert, so daß eine Elektronenvervielfachung nicht zu erwarten ist.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform des anodenseitigen Isolators, bei der der Isolator gleichzeitig zur Aufnahme eines Hochspannungssteckers dient, ist relativ viel Isolatormaterial erforderlich. Dadurch wird der Aufwand, insbesondere bei Röhren für höhere Spannungen, bei denen die Isolatorabmessungen größer sind, relativ groß. In Fig. 2 ist eine Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei der nur relativ wenig Isolatormaterial erforderlich ist.

Dabei ist der katodenseitige Teil der Röntgenröhre weggelassen und die Teile der Röntgenröhre, die die gleiche Funktion haben wie in Fig. 1, sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Der anodenseitige Isolator 3 hat die Form eines Hohlkegelstumpfes, der sich vom Röhreninneren weg verjüngt. Die Anode 5 ragt durch die engere Seite des Kegelstumpfes hindurch in den Metallkolben hinein. Die Anode 5 ist durch einen Kragen 9 mit der Außenfläche des Isolators 3, z.B. durch Lötung, verbunden.

Der Hochspannungsanschluß kann hierbei durch einen nicht

näher dargestellten Adapter erfolgen, der auf seiner von der Röntgenröhre abgewandten Seite - ähnlich wie der Isolator 3 in Fig. 1 - eine Ausnehmung zur Aufnahme eines Hochspannungssteckers aufweist und der auf seiner der Röntgenröhre zugewandten Seite mit einer den äußeren Abmessungen der Röntgenröhre angepaßten Ausnehmung versehen ist. Dieser Adapter wird dann unter Zwischenfügung einer Isoliergummimanschette gegen die Röntgenröhre bzw. den Isolator 3 gepreßt. Der Adapter besteht ebenfalls aus einem Isolierstoff, jedoch kann hierfür ein Isolierstoff verwendet werden, der für Vakuum ungeeignet ist, sich aber wesentlich besser bearbeiten läßt als das Material des Isolators 3 (z.B. Aluminium-Oxyd-Keramik) und wesentlich billiger ist, wie etwa der unter dem Handelsnamen Araldite bekannte Isolierstoff. Dadurch verbilligt sich die Röntgenröhre insgesamt.

Die Erfindung ist auch bei Drehanoden-Röntgenröhren anwendbar, die - wie in der älteren deutschen Anmeldung P 24 55 974 vorgeschlagen - einen geerdeten Rotor und eine auf positivem Hochspannungspotential befindliche Anode aufweisen, die über einen Isolator miteinander verbunden sind. Der Rotor bildet dabei das Metallteil im Sinne des Hauptanspruches. - Schließlich ist die Erfindung auch bei Neutronenröhren verwendbar.

PATENTANSPRÜCHE:

PATENTANSPRÜCHE:

1. Hochspannungs-Vakuumröhre, deren Röhrenkolben einen die Anode tragenden Isolator umschließt, der mit einem Metallteil der Röhre verbunden ist, das im Betriebszustand gegenüber der Anode eine negative Hochspannung führt, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolator (3) einen zu dem vom Röhrenkolben (1) umschlossenen Innenraum (6) hin offenen Hohlraum (7) aufweist, von dessen am weitesten von dem Innenraum (6) entfernten Ende aus sich die Anode (5) in Richtung auf den Innenraum (6) erstreckt.
2. Hochspannungs-Vakuumröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolator (3) einen kegelförmigen, sich zur Anode (5) hin verjüngenden Hohlraum (7) aufweist.
3. Hochspannungs-Vakuumröhre nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der von der Röntgenröhre abgewandten Seite des Isolators (3) eine Ausnehmung für einen Hochspannungsstecker vorgesehen ist.
4. Hochspannungs-Vakuumröhre nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Röhrenkolben (1) aus Metall besteht und mit dem Isolator (3) verbunden ist.
5. Drehanoden-Röntgenröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rotor über den Isolator mit dem Anodenschaft verbunden ist, und daß der Rotor geerdet ist, während die Anode an eine positive Hochspannung angeschlossen ist.
6. Röntgenröhre nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem Röhrenkolben aus Metall und einer gegenüber dem Metallkolben negative Hochspannung führenden Katode,

dadurch gekennzeichnet, daß die Katode von einem kegelförmigen in den Metallkolben hineinragenden Isolator getragen ist, der mit dem Röhrenkolben verbunden ist.

609835/0571

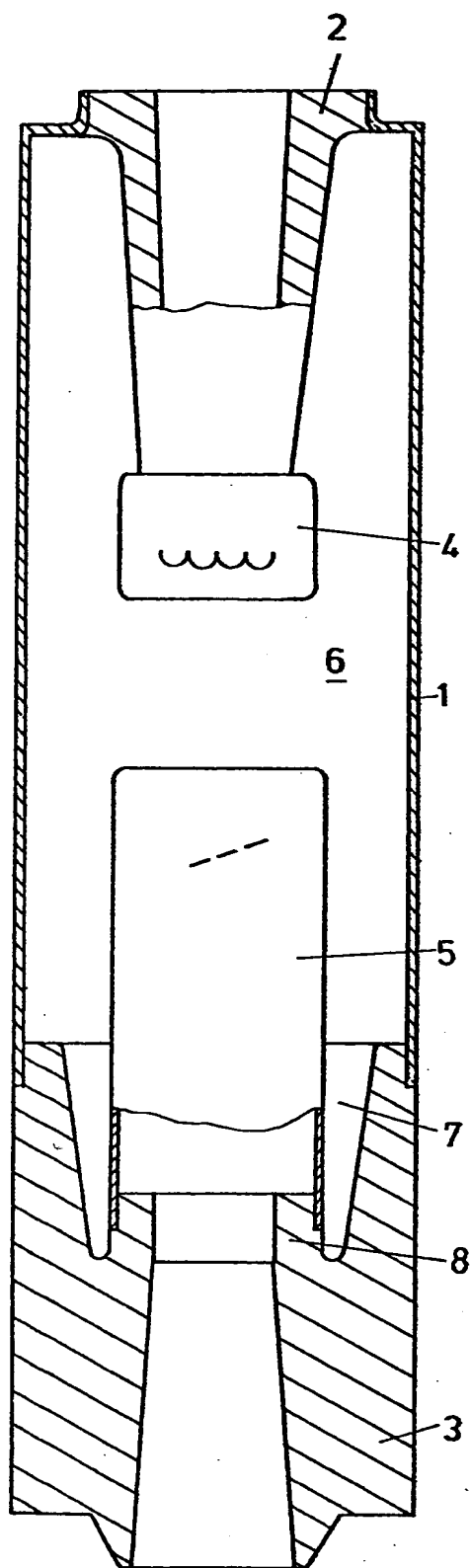


Fig.1

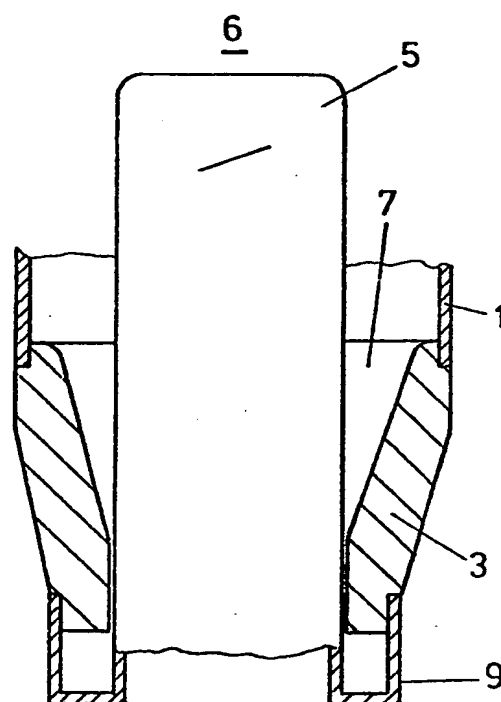


Fig.2

609835/0571

H01J

35-02

AT:18.02.1975 OT:26.08.1976